

Компонент ОПОП 21.05.03 Технология геологической разведки
наименование ОПОП

Б1. В.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

*Электромагнитные и акустические
исследования скважин*

Разработчик:

Кузнецов АВ
ФИО

доцент
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
морского нефтегазового дела
наименование кафедры

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой Васеха М.В.

подпись

ФИО

Мурманск
2023

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен понимать физическую сущность геофизических полей, находить решение для сбора геолого-геофизических данных из геофизических полей.	ИД-2.1 Определяет основные виды и физическую сущность геофизических полей, физические свойства пород и руд, характер изменения физических свойств пород и руд под воздействием изменяющихся факторов. ИД-2.2 Рассчитывает базовые параметры основных видов геофизических полей с учетом изменяющихся физических свойств пород и руд, обрабатывает геофизические данные.	Знать: - основные виды и физическую сущность геофизических полей, - физические свойства пород и руд, - характер изменения физических свойств пород под воздействием внешних факторов. Уметь: - рассчитывать базовые параметры основных геофизических полей. Владеть: - навыками обработки геофизических данных.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Геофизические поля. Прямые и обратные задачи геофизики.

Объект исследования – система скважина-пласт. Информационные модели ГИС. Теоретические проблемы методов ГИС на различных этапах изучения и эксплуатации месторождений нефти и газа. Классические и неклассические методы решения прямых и обратных задач.

Тема 2. Физические свойства горных пород.

Феноменологические уравнения физических полей. Теория физических полей при программно-алгоритмическом и метрологическом обеспечении интерпретации данных ГИС. Уравнение теплопроводности. Уравнения геоакустики (механика сплошной среды). Уравнения гидродинамики. Уравнение переноса излучения. Уравнение диффузии. Законы Ома, Фика, Дарси, Фурье и области их применимости.

Тема 3. Электромагнитные и акустические свойства горных пород.

Электромагнитные свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. Электрохимическая активность. Диэлектрическая проницаемость, относительная проницаемость, магнитная проницаемость. Акустические свойства горных пород. Характер распространения упругих колебаний в горных породах.

Тема 4. Электромагнитные методы исследования скважин.

Метод кажущегося сопротивления. Типы зондов и свойства диаграмм. Боковое электрическое зондирование. Принцип эквивалентности. Микрокаротаж. Индукционный каротаж. Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование. Аппаратура, характеристика и принцип действия.

Тема 5. Акустические методы исследования скважин.

Акустический каротаж. Оценка качества цементации. Вертикальное сейсмическое профилирование. Акустический метод на головных волнах. Акустические методы на отраженных волнах. Акустическая кавернометрия и профилометрия. Скважинное

акустическое телевидение. Аппаратура, характеристика и принцип действия.

Тема 6. Обработка и интерпретация данных.

Способы построения интерпретационных моделей методов ГИС. Принципы алгоритмической интерпретации данных ГИС. Парадигмы поправочной и адаптивной интерпретации. Петрофизическое моделирование, модель эффективной пористости и принцип инвариантности гранулярных коллекторов.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению курсовой работы представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Косков В.Н. Геофизические исследования скважин и интерпретация данных ГИС : учебное пособие / Косков В.Н., Косков Б.В.. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2007. — 317 с. — ISBN 978-5-88151-859-2.;
2. Меркулов В.П. Техника и технология исследования скважин. Геофизические исследования : учебное пособие для СПО / Меркулов В.П.. — Саратов : Профобразование, 2021. — 145 с. — ISBN 978-5-4488-0927-9.;
3. Кожевников Д.А., Коваленко К.В. Изучение коллекторов нефти и газа по результатам адаптивной интерпретации геофизических исследований скважин. - М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. - 219 с..

Дополнительная литература:

4. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / В.М.Добрынин [и др.] / под ред. В.Г.Мартынова, Н.Е.Лазуткиной, М.С.Хохловой — М.: Инфра-Инженерия, 2009. - 960с.;
5. Геофизические методы исследований скважин: Учебник/Под ред. док. физ.-мат. наук проф. Д.А. Кожевникова. - М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. - 618 с.: 186 ил..

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-технический журнал «Геофизические технологии» - <https://www.rjgt.ru/jour/index>.
2. Научно-технический вестник «Каротажник» – <https://www.karotazhnik.ru>.
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru>
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
7. Поисковые системы Yandex, Googl, Yahoo и др.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)
3. *Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Очная формам обучения		
	4 курс/ 7 семестр	4 курс/ 8 семестр	Всего часов
Лекции	16	16	32
Практические занятия	20	18	38
Самостоятельная работа	36	2	38
Подготовка к промежуточной аттестации	0	36	36

Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	72	72	144
	20	18	38
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен	-	1	1
Зачет/зачет с оценкой	1(3а)	-	1
Курсовая работа (проект)	-	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-	-
Контрольная работа	1	-	1
Реферат	-	-	-
Эссе	-	-	-

Перечень практических занятий.

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
1	Построение петрофизических моделей коллекторов и исследование их закономерностей по данным петрофизических анализов керна.
2	Изучение электрической анизотропии горных пород.
3	Построение зависимости радиального пространственного фактора цилиндрического слоя от длины зонда ИМ.
4	Интерпретация диаграмм ВИКИЗ.
5	Исследование собственных колебаний излучателя акустических волн.
6	Интерпретация волновой картины и ФКД при выделении карбонатных коллекторов.
7	Модификации акустических методов при контроле технического состояния скважин.